

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-268492

(43)Date of publication of application : 18.09.2002

(51)Int.Cl.

G03G 21/10
 G03G 5/147
 G03G 15/02
 G03G 21/00
 G03G 21/06
 G03G 21/08

(21)Application number : 2001-064182

(71)Applicant : RICOH CO LTD

(22)Date of filing : 08.03.2001

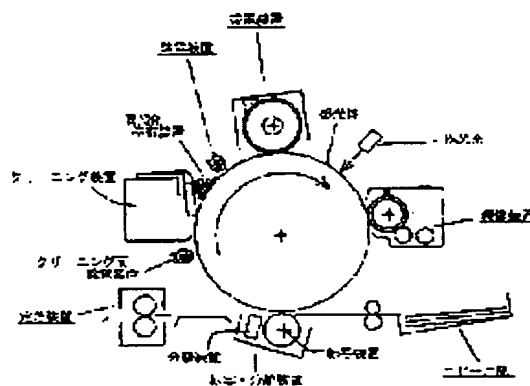
(72)Inventor : NAGAME HIROSHI

(54) METHOD AND DEVICE FOR IMAGE FORMATION

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a method and a device for image formation, which reduce pollution of an electrifying member to prolong the lives of the electrifying member, a photosensitive body, and a cleaning blade by improving the cleaning efficiency of the surface layer of the photosensitive body and reduce storage of remaining potential to be able to keep a high picture quantity free from staining for a long time.

SOLUTION: In the image forming method using an electrophotographic method in which an electrifier, a developing device, etc., are arranged around the photosensitive body and an electrostatic latent image is formed by image exposure on the photosensitive body after electrification to form an image, the photosensitive body is used where a coating layer which has fine inorganic particles dispersed is formed on the outermost surface layer, and the electrifying member where at least an image forming area is set in a non-contact state, a pre-cleaning destaticizer between a copy paper separation device and a toner cleaning device, and a device which makes the photosensitive body surface layer have a low friction factor are arranged to form the image.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

BEST AVAILABLE COPY

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2002-268492
(P2002-268492A)

(43) 公開日 平成14年9月18日 (2002.9.18)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード* (参考)
G 0 3 G 21/10		G 0 3 G 5/147	5 0 3 2 H 0 3 5
5/147	5 0 3	15/02	1 0 1 2 H 0 6 8
15/02	1 0 1	21/00	2 H 1 3 4
21/00			3 1 2 2 H 2 0 0
21/06			3 4 0

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 18 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2001-64182(P2001-64182)

(22) 出願日 平成13年3月8日 (2001.3.8)

(71) 出願人 000006747

株式会社リコー

東京都大田区中馬込1丁目3番6号

(72) 発明者 永目 宏

東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式
会社リコー内

(74) 代理人 100105681

弁理士 武井 秀彦

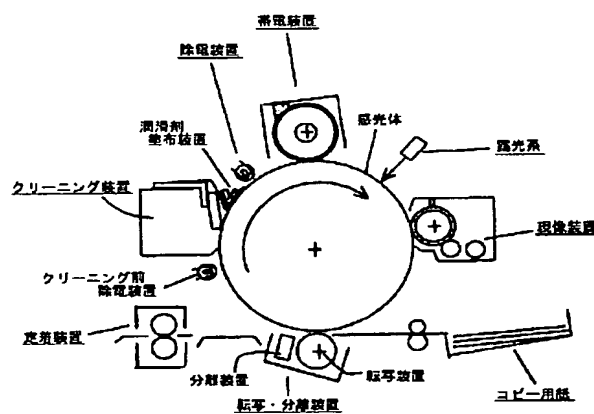
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像形成方法及び画像形成装置

(57) 【要約】

【課題】 感光体表面層のクリーニング効率を高めることによって帯電部材の汚染を軽減させ、帯電部材、感光体、及びクリーニングブレードの長寿命化を図るとともに、残留電位の蓄積が少なく、地汚れを起こしにくい良好な画像品質を長期間に亘って維持可能な画像形成方法及び画像形成装置を提供すること。

【解決手段】 感光体を中心に帯電装置、現像装置等を配置し、帯電後の感光体に画像露光を行なうことによって静電潜像を形成し画像形成を行なう電子写真方法を用いた画像形成方法において、無機微粒子を分散した被覆層を最表面層に形成した感光体を使用し、少なくとも画像形成領域を非接触形態とする帯電部材、コピー紙分離装置とトナークリーニング装置間にクリーニング前除電装置、感光体表面層を低摩擦係数化する装置を夫々配設することによって、画像形成を行なうことを特徴とする画像形成方法。



BEST AVAILABLE COPY

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 感光体を中心に帯電装置、現像装置等を配置し、帯電後の感光体に画像露光を行なうことによって静電潜像を形成し画像形成を行なう電子写真方法を用いた画像形成方法において、無機微粒子を分散した被覆層を最表面層に形成した感光体を使用し、少なくとも画像形成領域を非接触形態とする帯電部材、コピー紙分離装置とトナークリーニング装置間にクリーニング前除電装置、感光体表面層を低摩擦係数化する装置を夫々配設することによって、画像形成を行なうことを特徴とする画像形成方法。

【請求項 2】 感光体表面摩擦係数 μ_s を $0.2 < \mu_s \leq 0.5$ にすることによって画像形成を行なうことを特徴とする請求項 1 に記載の画像形成方法。

【請求項 3】 感光層の摩擦係数を低減化させる部材が、ポリテトラフルオロエチレン (PTFE) で形成されていることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の画像形成方法。

【請求項 4】 導電性支持体上に形成された被覆層を含む感光層の厚さが、 $10 \sim 30 \mu\text{m}$ であることを特徴とする請求項 1 に記載の画像形成方法。

【請求項 5】 コピー紙分離装置とトナークリーニング装置間に配設した除電装置が、赤外光を放射する素子もしくは交番電圧で作動する放電装置からなることを特徴とする請求項 1 に記載の画像形成方法。

【請求項 6】 感光体を中心に順に帯電、露光、現像、転写、分離、クリーニング、除電の各装置を配置し、画像形成を行なう画像形成装置において、非接触帯電部材からなる帯電装置に交番電圧を重畳した直流電圧を印加し、クリーニング装置の入口側に感光体表面を除電する装置、前記感光体の表面摩擦係数を低減化する装置を夫々配置、稼働させることによって画像形成を行なうことを特徴とする画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、ファクシミリ、プリンター、複写機等、電子写真方法を使用することによって画像形成を行なう画像形成方法及び画像形成装置に関するもので、具体的には、非接触帯電部材、無機微粒子を分散し、適度な硬度とした被覆層を有する感光体、前記感光体の摩擦係数を好適な範囲に維持するための装置及びコピー用紙分離装置とトナークリーニング装置間に除電装置を夫々配設することによって、画像形成を行なう画像形成方法及び画像形成装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 電子写真法を利用したファクシミリ、プリンター、複写機等の画像形成装置では、感光体を中心に帯電、画像露光、現像、転写、クリーニング、除電等の各装置が配置され画像形成が行なわれる。画像形成装置内で感光体を高寿命化し、画像品質を良好な状態で維

持するためには、帯電、感光体およびクリーニングは特に重要である。

【0003】 [帯電] 感光体に静電潜像を形成するために、まず感光体に一様に帯電が行なわれる。画像形成装置の帯電方法としては、従来よりコロナ帯電法が主流に採用されてきたが、オゾンが多量に発生し環境上の問題があるため、近年では、コロナ帯電法に比してオゾンの生成が極めて少ない接触帯電法 (特開昭 58-40566 号公報、特開昭 63-149668 号公報、電子写真学会誌第 30 巻、第 3 号 (1991) P. 48~P. 53 等に記載) が一部機種で採用されている。

【0004】 接触帯電法は $10^5 \sim 10^{12} \Omega \cdot \text{cm}$ 程度の帯電部材を感光体に接触させ帯電を行なう方式であり、ローラー帯電方式、ブレード帯電方式、ブラシ帯電方式等がある。接触帯電法は感光体と帯電部材の距離がほぼ 0 であるため、コロナ放電法の $1/4 \sim 1/6$ 程度の低い電圧で駆動できる。そのため、コロナ生成物 (オゾン、 NO_x 等) はコロナ放電法の $1/100$ 以下と極めて少なくオゾン臭はほぼ皆無で、環境衛生面では極めて有利な方法である。

【0005】 しかし、感光体に当接させて使用させるため、感光体に残留したシリカ、樹脂などのトナー成分、紙粉等が付着し、コロナ生成物の作用も手伝って、帯電部材表面はざらつき状を呈し、感光層を摩耗させるという問題がある。

【0006】 前記問題を解決するために、帯電部材を感光体から数 $10 \sim$ 数 $100 \mu\text{m}$ 離して非接触として帯電する非接触帯電法が提案されている。例えば、特開平 7-301973 号公報には感光体の長寿命化、帯電安定性、帯電装置の高耐久性等を目的として、 $10^6 \sim 10^{14} \Omega \cdot \text{cm}$ の抵抗値を有する帯電部材を有機感光体や a-Si 感光体等の感光体から $30 \sim 240 \mu\text{m}$ 離して設置し、該帯電部材に直流電圧 (1800V 前後) を供給し、画像形成を行なうことが記載され、また、特開平 9-26685 号公報には簡単な構成で環境安定性の良好な帯電処理をすることを目的として、スペーサコロ等の隔離用部材を $10^4 \Omega$ 以上の抵抗値を有するローラーやブレード或いはブラシ状の帯電部材に使用して、有機感光体、セレン感光体、a-Si などの感光体表層から $20 \sim 200 \mu\text{m}$ 離し、前記帯電部材に交番電圧 (1800~2500V、周波数不明) を重畳した直流電圧 (400~800V)、もしくは直流電圧 (1000~2000V) のみを印加することによって帯電を行ない、画像形成を行なうことが記載されている。以上により、帯電部材の汚染が改善され、帯電部材の汚染に起因する感光体の摩耗 (スクラッチや偏摩耗等) を抑制することが可能となる。

【0007】 [感光体] 一方、前述したプロセスからの感光体の耐摩耗性改善とは別に、感光体自体の耐久性を図る手段が従来より行なわれている。感光体の耐久性を

図る手段としては、感光体の機械的耐久性を向上させるには感光層上に蒸着、CVD法などの乾式の製膜法を使用して、可視光から赤外光領域の透過性が高く、帯電特性、残留電位が許容できる体積固有抵抗 ($10^{11} \sim 10^{14} \Omega \cdot \text{cm}$) を有する耐摩耗性の高い a-SiC 層 (非晶質炭化シリコン層) や a-C 層 (非晶質炭素層) 等の均一薄膜を形成する方法 (例えば特開平 1-92756 号公報、特開平 2-79047 号公報、特開平 4-66954 号公報等に記載) がある。この方式は、均質な薄膜が形成される反面、製造コストが高くなるため、製造コストが比較的安価な浸漬塗工法、スプレー塗工法などの製法を使用して、高硬度の金属酸化物 (無機微粒子) や粒状樹脂などの微粒子を分散した樹脂液を感光体上に塗工し、高耐久感光体を作製する方法が行なわれる。これらを以下に記載する。

【0008】(1) 酸化亜鉛、酸化チタン、酸化錫、酸化アンチモン、酸化インジウム、酸化ビスマス、錫ドープ酸化インジウム等の導電性微粒子を分散した感光層で構成する方法 (特開平 05-035220 号公報に記載)。

(2) $0.02 \sim 5 \mu\text{m}$ (好ましくは $0.07 \sim 2.0 \mu\text{m}$) の無機化合物粒子 (例えば、シリカ、酸化アルミニウム、酸化亜鉛、窒化アルミニウムなどの金属酸化物、金属硫化物、金属窒化物) とブタジエン系電荷輸送材料を含有した感光層で構成する方法 (特開平 08-123053 号公報に記載)。

(3) 厚さ $12 \mu\text{m}$ 以下の電荷輸送層に $1 \sim 3 \mu\text{m}$ の粒径のシリコン樹脂、フェノール樹脂、 SiO_2 、 Al_2O_3 、 TiO_2 、 ZnO を分散した感光層で構成する方法 (特開平 08-234455 号公報に記載)。

(4) 熱硬化樹脂 (熱硬化性ポリウレタン) 中に酸化錫、酸化錫と酸化アンチモンもしくは両者を含むものからなる金属酸化物を分散した感光層で構成する方法 (特開平 08-234469 号公報に記載)。

(5) 平均粒径が $0.02 \sim 0.5 \mu\text{m}$ の酸化チタン、酸化アルミニウム、酸化珪素などの無機化合物微粒子を 1 種又は 2 種ポリカーボネート樹脂中に分散した感光層で構成する方法 (特開平 08-146641 号公報に記載)。

(6) $0.01 \mu\text{m} \sim 2 \mu\text{m}$ の表面粗さの導電性支持体上に形成された表面粗さが $0.1 \sim 0.5 \mu\text{m}$ の表層中に平均粒径 $0.05 \sim 0.5 \mu\text{m}$ の無機微粒子 (疎水化処理したシリカ) を分散した保護層の厚みを $0.05 \sim 15 \mu\text{m}$ とする感光層で構成する方法 (特開平 08-248663 号公報に記載)。

【0009】これらの方法で作製された感光体表面層は適度に削れるために、コロナ生成物などに起因して起こる画像流れは回避可能であり、感光体の更なる耐久性アップも比較的容易である。

【0010】[クリーニング] 感光体上に残留したトナ

一等をクリーニングする方法には、従来ファブラスクリーニング方式が主流に採用されてきたが、近年ではコンパクト化、クリーニング性、耐久性等の面で優れたブレードクリーニング方式 (例えば「大谷、渡辺他: 電子写真学会誌、Vol. 25、No. 2、(1987)」に記載) が一般的に使用される。この方式は、 $1 \sim 2 \text{mm}$ 程度の厚みに裁断したポリウレタンゴムや、フッ素系ゴム、シリコン系ゴム、ネオプレンゴムなどのゴム材を支持体に取り付け、感光体に対してブレードエッジがカウンター方向もしくはトレーディング方向で当接させることによって、転写後感光体に残留したトナー粉及び紙粉等の異物をクリーニングするものである。このブレードクリーニング方式にはブレードに突入するトナー量を減量、分散させ、クリーニング効率を高めるための補助手段として、クリーニングブラシをクリーニングブレードの入口側に設置する場合もある。

【0011】接触帯電法は前述したように省エネルギー方式であり、環境的にも優れているが、放電現象による帯電であるため、オゾン、 NO_x 等のコロナ生成物は少なからず発生する。帯電部材は感光体に接触させて使用されるため、生成したコロナ生成物はほぼ 100% 感光体に作用することになる。したがって、画像形成装置に使用される各種感光体はいずれも何らかのダメージを受けるが、バインダー樹脂を使用した有機感光体では、特に感光層の摩耗が促進されたり、感度低下、画像流れ等の影響が生じる。また、帯電部材が感光体に接触していることによって、感光体に残留したトナーや紙粉等により帯電部材が汚れ易く、紙粉中のタルク、トナー中のシリカなどが帯電部材に固着した場合には、感光体にスクラッチを発生させたり、帯電部材に付着したシリカ等がヤスリの働きを成し、感光層の摩耗が促進されることになる。したがって、感光体の寿命が短くなり、帯電部材の汚染も重なって画像品質的にムラが生じるなどの問題が起こる。

【0012】そのために帯電部材を非接触帯電法とすることによって、帯電部材に起因する感光体の摩耗を抑制することが可能となるが、感光体と帯電部材間の空隙が $100 \mu\text{m} \sim 200 \mu\text{m}$ と狭いために、シリカや紙粉等の付着は避けがたく、帯電部材の汚染を回避するのは不十分である。したがって、非接触帯電法は接触帯電法に比べ有利ではあるが、多数枚の複写の間には感光体から転移したトナーやシリカ等により帯電部材は汚染され、感光層の摩耗はやはり進行するし、画像品質にも影響が出る。

【0013】また、a-Si 層 (非晶質シリコン層) や a-C 層 (非晶質炭素層) 等の高硬度の均一薄膜層を感光体上に保護層として形成することによって、感光体の長寿命化を図ることが可能になるが、この様な高硬度の感光体の場合は、感光体の摩耗が極めて少ないため、感光体上に固着したコロナ生成物層や、酸化により形成さ

れた低抵抗の酸化物（ SiO_2 =シリカ）により解像度低下や画像流れが発生しやすくなる。一方、無機微粒子を分散した樹脂層を感光体上に形成した場合、適度に摩擦するため前述したような画像流れは発生しにくくなる反面、粒径 $1/100\mu\text{m}\sim 1/10\mu\text{m}$ オーダーの高硬度無機微粒子を使用しているため、摩擦した無機微粒子を含む樹脂粉がクリーニングブレードに付着して溜まったり、感光体とクリーニングブレードの間に塊となって挟まり、或いはブレードの下をすり抜けることによりクリーニングブレードを破損させたり、感光層の摩擦を促進させたり、局部的にスクラッチを起こす危険性を有する。

【0014】クリーニングブレードを使用したクリーニング法では、クリーニング効率を高めるために、一般に作動時クリーニング部材のエッジが感光体に食い込むように設定されるが、感光体との当接部での当接圧が高くなり摩擦抵抗が大きくなり、また、感光体表層に付着しているトナー粉、紙粉、感光層を構成する樹脂や無機微粒子などの摩擦粉等がブレードに付着したり、一部が巻き込まれ、ブレードの下に潜り込んだりする。このこと

【0015】

【発明が解決しようとする課題】したがって、本発明の目的は、感光体表層のクリーニング効率を高めることによって帯電部材の汚染を軽減させ、帯電部材、感光体、及びクリーニングブレードの長寿命化を図るとともに、残留電位の蓄積が少なく、地汚れを起こしにくい良好な画像品質を長期間に亘って維持可能な画像形成方法及び画像形成装置を提供することである。

【0016】

【課題を解決するための手段】

【0017】上記課題は、本発明の（１）「感光体を中心に帯電装置、現像装置等を配置し、帯電後の感光体に画像露光を行なうことによって静電潜像を形成し画像形成を行なう電子写真方法を用いた画像形成方法において、無機微粒子を分散した被覆層を最表面層に形成した感光体を使用し、少なくとも画像形成領域を非接触形態とする帯電部材、コピー紙分離装置とトナークリーニング装置間にクリーニング前除電装置、感光体表面層を低摩擦係数化する装置を夫々配設することによって、画像形成を行なうことを特徴とする画像形成方法」、（２）「感光体表面摩擦係数 μ_s を $0.2 < \mu_s \leq 0.5$ にすることによって画像形成を行なうことを特徴とする前記第（１）項に記載の画像形成方法」、（３）「感光層の摩擦係数を低減化させる部材が、ポリテトラフルオロエチレン（PTFE）で形成されていることを特徴とする前記第（１）項又は第（２）項に記載の画像形成方

法」、（４）「導電性支持体上に形成された被覆層を含む感光層の厚さが、 $10\sim 30\mu\text{m}$ であることを特徴とする前記第（１）項に記載の画像形成方法」、（５）

「コピー紙分離装置とトナークリーニング装置間に配設した除電装置が、赤外光を放射する素子もしくは交番電圧で作動する放電装置からなることを特徴とする前記第（１）項に記載の画像形成方法」によって達成される。

【0018】また、上記課題は、本発明の（６）「感光体を中心に順に帯電、露光、現像、転写、分離、クリーニング、除電の各装置を配置し、画像形成を行なう画像形成装置において、非接触帯電部材からなる帯電装置に交番電圧を重畳した直流電圧を印加し、クリーニング装置の入口側に感光体表面を除電する装置、前記感光体の表面摩擦係数を低減化する装置を夫々配置、稼働させることによって画像形成を行なうことを特徴とする画像形成装置」によって達成される。

【0019】すなわち本発明は、感光体を中心に順に帯電、露光、現像等の装置を配置し、電子写真法によって画像形成を行なう画像形成方法及び画像形成装置において、導電性支持体上に形成された無機微粒子を分散した被覆層を含む感光層の厚さを $10\sim 30\mu\text{m}$ とする感光体と、交番電圧を重畳した直流電圧を印加して画像形成に必要な電荷を感光体に付与する非接触帯電部材、ポリテトラフルオロエチレン（PTFE）を主体に構成される潤滑剤を感光体表層に作用させ、感光層の表面摩擦係数 μ_s を $0.2 < \mu_s \leq 0.5$ とするための潤滑剤塗布装置、及びコピー紙分離装置とトナークリーニング装置間に赤外光を放射する素子もしくは交番電圧で作動する放電装置からなるクリーニング前除電装置を配設し、作動させることによって画像形成を行なうことを特徴とする画像形成方法及び画像形成装置である。

【0020】以下、本発明を詳細に説明する。本発明に使用される複写プロセスの概略図を図１に示す。複写プロセスはゼログラフィー方式の電子写真法を使用するもので、帯電、画像露光、現像、転写、分離、クリーニング、除電の基本的各装置以外に、クリーニング前除電及びクリーニング内もしくはクリーニング装置近傍に感光体の摩擦係数を低減化させるための装置が付加された複写プロセスである。

【0021】感光体には最表面層に耐久化を図るための無機微粒子を分散した被覆層を有する有機系感光体が使用される。帯電装置には少なくとも画像形成領域が非接触（感光体と帯電部材間に一定の空隙を持たせる）で帯電可能な帯電部材が使用され、帯電部材の駆動電圧は、感光体に安定した帯電々位を保証するために交番電圧を重畳した直流電圧とし、感光体はマイナス帯電される（但し、使用される感光体によってはプラス帯電の場合もある）。画像露光はアナログ系とデジタル系に分かれるが、本発明ではデジタル系に有効である。デジタル系の画像露光は、CCDで読みとられた原稿像がLD、LE

Dを光源とする30～100 μ m径のドットパターンの形で感光体に照射される。現像系には1成分もしくは2成分系の現像剤を有するマグネットブラシ方式の現像装置が使用される。転写装置にはコロナ放電方式、ローラー転写方式、ベルト転写方式などがあり、マイナス帯電のトナーの場合はプラス電圧が転写部材に印加され、トナーで顕像化されたトナー像がコピー用紙に転写される。分離装置は転写装置と同様に各種方式があるが、本発明では駆動電源にはマイナス電圧が使用されるが、交番電圧でも使用される。

【0022】クリーニング装置の入口側には感光体面の除電を行なう除電装置を配置する。除電装置は感光体もしくは及び感光体に付着するトナー、紙粉などの微粉末を除電し、クリーニング効率を上げるために行なうもので、感光体の除電を行なう場合、LEDや白色光源単独もしくは赤フィルターなどを用いる。微粉末共々除電する場合にはコロナ放電器には主として交番電圧が印加される。

【0023】クリーニング装置にはファークラス方式、ブレードクリーニング方式、マグネットブラシ方式、ファークラスとクリーニングブレード方式を組み合わせた方式などがある。本発明ではブレードクリーニング方式、もしくはファークラスとクリーニングブレード方式を組み合わせた方式が好適である。

【0024】クリーニング性をさらに高めるために感光体表面の摩擦係数は低い方が望ましい。すなわち、微粉末の付着力を低下させ、ブレードによるクリーニング力を高める。このための装置として、クリーニング装置内、もしくはクリーニング装置の出口側に感光体の摩擦係数を低減化させる装置を配設する。材料にはフッ素系樹脂やステアリン酸系の乾式性の材料が好ましく、特に、ポリテトラフルオロエチレン(PTFE)のフッ素系樹脂が好適である。摩擦係数 μ_s は $0.2 < \mu_s \leq 0.5$ (後述のオイルーベルト法使用時)の範囲に設定されることが望ましい。本発明に示される複写プロセスは、非接触帯電部材と被覆層を有する感光体を使用したときに大きな効果を発揮する。なお、図1は単色の現像剤を使用する複写装置に関して説明しているが、本発明に使用される非接触帯電部材及び、被覆層を有する感光体はカラー複写装置に関しても何ら問題なく使用できるものであり、4色使用のカラー複写装置を使用した場合には従来に比してさらに有効である。

【0025】本発明に使用される感光体は、基本的には図2に示す構成のものであり、複写プロセスによっては図3に示す構成のもの、或いは、図2に示す電荷輸送層と電荷発生層が逆構成になっているものが使用されることもある。図2は基体である導電性支持体上に下引き層を形成し、感光層は電荷発生層と電荷輸送層から構成される機能分離型感光体で、帯電量は通常マイナス(ホール移動型)である。図3は、電荷発生層と電荷輸送層

が一体型になった感光体で、動作極性は主としてプラス帯電である。いずれの感光体においても感光体の耐久性を向上させるための被覆層を感光体最表面に有する。

【0026】以下に、本発明に使用される積層型感光体の構成、動作について説明する。まず、導電性支持体について説明する。導電性支持体の素材には超仕上げ、鏡面仕上げ等の加工を施したアルミニウムが一般的に使用されるが、電気、機械、化学的などの各特性を満足し、150～160℃程度の温度で変形を起こさないものであれば良く、ステンレススチール、銅、真鍮などの金属の他、圧縮紙や樹脂、或いはガラスに金やアルミ、白金、クロム等を蒸着或いはスパッタリングした導電層、さらにはカーボン、錫等の微粒子を分散した導電層を塗工したものであっても良い。電気抵抗は体積固有抵抗で、 $10^6 \Omega \cdot \text{cm}$ 以下の値であれば問題はない。形状はドラム状で、肉厚は直径や材質にも因るが、アルミニウムを使用する場合、0.5～3mm程度のものが使用される。24～80mm ϕ の感光体であれば0.8～1.5mm程度の肉厚の導電性支持体を使用される。

【0027】次に、下引き層について説明する。下引き層は、導電性支持体からの電荷注入阻止による帯電特性の維持、デジタル変換された画像露光の感光層内で乱反射による潜像乱れ阻止のため、及び導電性支持体、電荷発生層の両層の塗工性、接着性等を良好にするために形成される。下引き層はアルミナ(Al_2O_3)蒸着膜の他、 TiO_2 や SnO_2 などの金属酸化物をアルキッド樹脂、アルキッドーメラミン樹脂、ポリビニールアルコール、カゼイン等に分散し、導電性支持体上に、浸漬法、スプレー法、リングコート法等を用いて1～10 μ mの厚さに塗布する方法が行なわれる。下引き層が厚すぎると繰り返し残留電位の増加を起こしやすくなり、薄い場合にはSN比が悪化し、長時間使用によりノイズの増加を招く。通常は $10^9 \sim 10^{12} \Omega \cdot \text{cm}$ 程度の体積抵抗の下引き層を3～8 μ mの膜厚で均一に形成することで、良好な電子写真特性が維持できる。また、正孔(ホール)を阻止し、電子(エレクトロン)を通過させるような半導体膜であってもよい。

【0028】次に、電荷発生層について説明する。電荷発生層は電荷発生材をバインダー樹脂に分散したものである。有機感光体の場合、電荷発生材としては金属フタロシアニン、無金属フタロシアニンなどのフタロシアニン系、カルバゾール、トリフェニールアミン、フルオレノン、オキサジアゾール等の骨格を有するアゾ顔料、ペリレン系顔料、アントランスロンなどのキノロン顔料、ペリレン顔料、ベンゾキノロン及びナフトキノロン系顔料、多環キノロン系顔料、キノンイミン系顔料等を単独もしくは2種以上混合して使用できる。また、必要に応じて低分子輸送物質を添加しても良い。

【0029】バインダー樹脂としてはポリアミド樹脂、ポリエステル樹脂、ポリカーボネート樹脂、ポリウレタ

ン樹脂、アクリル樹脂、ポリアクリルアミド樹脂、フェノール樹脂などが使用できる。また、正孔輸送物質として、オキサゾール誘導体、オキサジアゾール誘導体、イミダゾール誘導体、チアゾール誘導体、トリアゾール誘導体、スチリルアントラセン、スチリルピラゾリン等が単独もしくは2種以上混合して使用される。

【0030】これらの電荷発生材とバインダー樹脂をテトラヒドロフラン、トルエン、シクロヘキサノン、ジクロロエタンなどを分散液として、ボールミル、サンドミル、振動ミルなどで均一に分散し、スプレー塗工法、浸漬法等を用いて、下引き層上に0.05～5 μ m、好ましくは0.2～1 μ mの厚さで塗工する。必要以上に厚くすると、空間電荷の増大を招き、光減衰特性、残留電位等に影響が生じる。

【0031】次に、電荷輸送層について説明する。電荷輸送層は、電荷輸送材をバインダー樹脂中に分散したものである。低分子輸送材にはオキサゾール誘導体、オキサジアゾール誘導体（特開昭52-139065号公報、特開昭52-139066号公報に記載）、イミダール誘導体、トリフェニールアミン誘導体（特願平1-77839号明細書に記載）、 α -フェニールスチルベン誘導体（特開昭57-73075号公報に記載）、トニフェニールメタン誘導体（特公昭51-10983号公報に記載）、アントラセン誘導体（特開昭51-94829号公報に記載）などを使用することができる。

【0032】バインダー樹脂としては、ポリカーボネート樹脂（ビスフェノールAタイプ、ビスフェノールCタイプ、ビスフェノールZタイプ、或いはこれらの共重合体）、ポリアリレート樹脂、ポリエステル樹脂、ポリスチレン樹脂、酢酸ビニル樹脂等単独もしくは2種以上混合して用いることができる。

【0033】また、本発明においては耐環境性を改善するために、感度低下、残留電位上昇を抑制するために酸化防止剤を添加することができる。酸化防止剤としては、例えば、2,6-ジ-*t*-ブチル-*p*-クレゾール、ブチル化ヒドロキシアニソール、2,6-ジ-*t*-ブチル-4-エチルフェノールなどのモノフェノール系化合物、2,2'-メチレン-ビス-（4-メチル-6-*t*-ブチルフェノール）、2,2'-メチレン-ビス-（4-エチル-6-*t*-ブチルフェノール）などのビスフェノール系化合物、1,1,3-トリス-（2-メチル-4-ヒドロキシ-5-*t*-ブチルフェニル）ブタン、1,3,5-トリメチル-2,4,6-トリス-（3,5-ジ-*t*-ブチル-4-ヒドロキシベンジル）ベンゼン、テトラキス-〔メチレン-3-（3',5'-ジ-*t*-ブチル-4'-ヒドロキシフェニル）プロピオネート〕メタンなどの高分子フェノール系化合物、2,5-ジ-*t*-オクチルヒドロキノン、2,6-ジドデシルヒドロキノン、2-ドデシルヒドロキノン、2-（2-オクタデセニル）-5-メチルヒドロ

キノン等のヒドロキノン類等が挙げられる。

【0034】電荷輸送層の膜厚は、均質な5～25 μ m程度に設定すれば、600～1200dpiもしくはそれ以上の高解像性を有する静電潜像形成には有利となる。コピー像の解像度はトナー、キャリアの粒径、現像方式、原稿像のドット系、転写条件、電荷輸送層の表面抵抗、バルク抵抗等によっても影響を受けるため、静電潜像での解像度はできるだけ高いレベルに設定しておくことが望ましい。感光体における静電潜像の解像度は感光層が厚くなるに従い、光及び電荷の拡散が生じる傾向があり、解像度は膜厚の増加と共に次第に低下し易くなる。したがって、電荷輸送層の膜厚は薄い方が解像度の点では有利となるが、薄くなるに従い、感光層は分散層であるが故に、電気抵抗の不均一性が目立つようになり、長期的にはSN比の低下や電氣的耐久性が低下し、機械的な耐久性を待たずにダウンする等の問題が生じる。さらに、電荷輸送層を薄くすることによって、画像形成に必要なコントラスト電位を稼げなくなり、コントラスト、階調性の低い画像となる。

【0035】次に、被覆層について説明する。被覆層は感光体の機械的、電氣的な耐久性を図るために感光層上に形成するもので、高硬度の非晶質炭素膜や、非晶質シリコン膜、高抵抗の酸化錫膜などの薄膜を1～5 μ m程度、真空蒸着法、CVD法、スパッタリング法、イオンプレーティング法等で形成する方法、0.05～5 μ m程度の微粒子をバインダー樹脂中に分散し、感光層上に薄膜塗装する方法などがある。本発明では無機微粒子をバインダー樹脂中に適量分散することによって、感光体の耐久性を図る。

【0036】無機微粒子としては酸化チタン、シリカ、アルミナ、酸化ジルコニウム、酸化インジウム、窒化珪素等があり、特に酸化チタン、アルミナは環境安定性が良好であり、好適な無機微粒子として使用することができる。これらの無機微粒子にはシランカップリング剤、フッ素系シランカップリング剤を使用して撥水处理することも可能である。

【0037】無機微粒子はバインダー樹脂としてポリカーボネート樹脂、ポリエチレン樹脂、ポリウレタン樹脂、アクリル樹脂、ポリアミド樹脂等に分散して使用することができるが、好ましくは極性依存性が無い、透明性の良い $10^{16} \sim 10^{17} \Omega \cdot \text{cm}$ 程度に高抵抗のポリカーボネート樹脂が好適である。

【0038】バインダー樹脂中に無機微粒子を分散する際に、ポリテトラフルオロエチレンなどのフッ素系樹脂微粒子を適量分散することによって、撥水性、潤滑性を高め、環境特性、耐摩耗特性を改善させることも可能である。

【0039】無機微粒子の分散量はバインダー樹脂に対し5～50重量%、好ましくは10～30重量%程度が良く、添加量が多くなると耐摩耗性は増大するが、反

面、光透過率の低下や拡散、電荷の移動度低下などが生じ、解像度低下、残留電位上昇、感度低下等を生じやすくなる。さらに、表面に付着したコロナ生成物やトナー成分によるフィルミングなど画像形成に対して障害となる汚染物質が削り取られ難くなり、解像度低下を起こす要因に成ることもある。一方、無機微粒子の添加量が少ない場合には、摩擦係数が高くなり、機械的耐久性が維持できず、現像剤に因るトナーフィルミング、シリカなどの付着（突き刺さり）などが起こりやすく、白点や、ムラが発生することがある。したがって、本発明で形成する被覆層の膜厚は要求される耐久性によっても左右されるが $1 \sim 8 \mu\text{m}$ の範囲、好ましくは $2 \sim 6 \mu\text{m}$ の範囲に設定するのが望ましい。

【0040】被覆層には無機微粒子が分散されているため、偏りや粒径の分散不良等があると、解像度、残留電位、機械的耐久性等に影響を与える。したがって、被覆層中の無機微粒子は層中にほぼ均一に分散されていることが望ましい。感光層（＝電荷発生層＋電荷輸送層）と被覆層を合わせた感光層の総膜厚は $10 \sim 30 \mu\text{m}$ の範囲内で設定されるのが好適である。

【0041】無機微粒子を分散した被覆層の耐久性は硬度によっても左右される。硬度の測定は圧子を感光体に押し当て測定するピッカース硬度試験法、ヌーブ硬度試験法、鉛筆を押しながら傷の付き方で判定する鉛筆引っ掻き試験法等各種あるが、本発明での感光体には簡便で、引っ掻き傷の発生有り無しで判定する鉛筆引っ掻き試験法による硬度（鉛筆硬度と略記する）が好適である。

【0042】本発明での感光体被覆層の硬度は鉛筆硬度で HB 以上であることが好ましく、好適な範囲（ $20 \sim 30$ 重量％）で無機微粒子を分散した被覆層の鉛筆硬度は略 H \sim 2H である。4H や 5H 程度に高くなる（無機微粒子の分散量を多くした場合や、表面層に無機微粒子が多く偏析した場合など）と、機械的耐久性は大きくなるが、残留電位の増大、解像度の低下、感度低下の他、被覆層上に形成されるコロナ生成物や、トナーフィルミング等の摩擦が無くなるため、解像性低下から画像流れに発展する可能性がある。

【0043】次に、感光体の摩擦係数について説明する。被覆層の無い感光体の摩擦係数は、レベリング剤（例えばシリコンオイルなどを添加し感光層の均一性を行なう）を添加することによって、 $0.3 \sim 0.5$ （後述のオイラーベルト法で測定した値）程度に低減でき、レベリング剤を添加しない場合は 0.5 程度あるいはそれ以上になる。但し、レベリング剤を添加した場合であっても、 20 枚程度複写を行なえば、摩擦係数は直ちに 0.6 をオーバーし持続性を有さない。したがって、本発明の評価では 20 枚での摩擦係数を初期摩擦係数として採用している。

【0044】この様な被覆層の無い感光体を使用した場

合、クリーニングブレードや、現像剤による摩擦により感光層が削れやすく感光体寿命が短くなる。また、前述したようなシリカの付着や突き刺さり等を起こし、感光体表面が荒れたり、不均一にフィルミングや偏摩擦を起こし易い。

【0045】感光層に無機微粒子を分散させることによって、接触面積が減り、バインダー樹脂との接触抵抗が減ずるために、結果的に摩擦係数を低減させることができる。すなわち、被覆層中の無機微粒子は感光層表層に凹凸を形成し、クリーニングブレードとの間で摩擦抵抗を軽減させる。無機微粒子を 30% 程度添加した場合の摩擦係数は $0.4 \sim 0.6$ 程度であり、被覆層の無い場合より持続性があるので、高硬度の無機微粒子の添加効果と相まって摩擦が少なくなる。但し、バインダー樹脂成分が多い場合や、コロナ生成物やトナー成分の付着により、長時間の使用で、次第に摩擦係数が高くなり、摩擦しやすくなる。したがって、さらに高耐久化を図る場合には、摩擦係数を維持させるような方法を別途講じる必要がある。

【0046】感光体の摩擦係数を低減させる手段としては、前述した、被覆層中にフッ素系樹脂潤滑剤の粉末を分散させる方法の他、粉末状、固形状、フィルム状の形態のフッ素系樹脂、ステアリン酸亜鉛、シリコンオイルやフッ素系オイルなどの液状の潤滑剤、ガス状にした潤滑剤を感光体に外添法として作用させる方法の他、現像剤中に微量の潤滑剤を添加する方法などがある。ただし、それぞれの方式には一長一短があり、被覆層中に分散する方法では、摩擦係数が思ったほど下がらず、耐久性向上効果は殆ど得られない。またシリコンオイルなどの液体状の潤滑剤を外添法で補給する場合は、取扱いの面で不利であるが、長期間に亘る使用では感光層の摩擦は極めて良く抑えることができる。しかし、コロナ生成物がオイル層を抜け感光体表面に固着し、画像流れを起こしやすい。

【0047】これに対し、フッ素系樹脂を感光体表面に作用させた場合には好結果が得られやすい。フッ素樹脂を潤滑剤として感光体の摩擦係数を低減する具体例を図 4～図 8 に示す。図 4、図 5 及び図 7 はクリーニングユニット周辺ないしクリーニングユニット内に取り付けた例で、図 6 及び図 8 はそれらのユニットの取り付け位置関係を示した図である。図 4 はクリーニングブレードの取り付け金具を利用して潤滑剤塗布装置を取り付けた例で、図 5 に図示したクリーニングブラシは感光体に残留するトナーなどの微粉末を散らし、浮かして、クリーニングブレードによるクリーニング効率アップを狙いとするもので、クリーニング性を向上させるための補助装置を示したものである。感光体の摩擦係数を十分に低くすることによって、図 4 に示す装置で感光体の残留トナーはより一層除去可能となり、帯電部材のトナーによる汚染は受け難くなる。クリーニングブラシを追加設置する

ことにより、更にクリーニング効果を高めることが可能である。

【0048】クリーニングブラシの繊維の材料は、前記したポリプロピレン、ナイロン、ポリエチレンなどが使用でき、カーボンなどを分散させて作製された導電性ブラシを合わせて束にしても良く、繊維全体が導電性ブラシであっても良い。クリーニングブラシの穂先部分は感光体表面に1～2mm程度食い込むように設置されており、クリーニングブラシは感光体の長手方向で5～10mmの範囲で往復運動をさせたり、振動を与えて、固着したトナーを浮かせてクリーニングブラシで除去しやすいようにする駆動装置が接続されている。感光体表面摩擦係数を潤滑剤により低減化されているため、クリーニングブラシの効果をさらに高めることができる。

【0049】図4及び図5に示す潤滑剤塗布装置は、フィルム状のフッ素系樹脂を使用して感光体の表面摩擦係数を低減させる方法を示すものである。100～400μm程度の厚さのフッ素系樹脂（例えばPTFE＝ポリテトラフルオロエチレン、ニチアス社製、TOMBO9001等）フィルムに感光体とソフトに当接させるための弾性部材（例えば、イノアック社製、商品名：LE-20、SM55、MF80等、2～3mm厚）を張り合わせて作製した潤滑材塗布装置を被覆層表面に押し当てることによって、摩擦係数を低減させる方法である。PTFEを感光体に押し当てることによって潤滑剤（フッ素樹脂微粒子）は容易に転移し、感光体表面の摩擦係数を最低0.1のオーダーまで低減化させることができる。ただし、潤滑材を感光体へ当接する際の押圧によっては感光体に摺擦傷を生じさせる可能性があるが、無機微粒子が分散されている上に、摩擦係数が0.4前後になるように軽く当接すれば、画像に影響するようなスクラッチは殆ど生じない。

【0050】一方、図7は1～5mm厚のシート状或いはブロック状のフッ素系樹脂をクリーニングブラシを利用（クリーニングブラシを潤滑剤の塗布部材として併用）して、潤滑剤をクリーニングブラシで摺擦することによって、ブラシの穂に潤滑剤の微粉末を付着させ、それをさらに感光体に転移させることによって行なう例で、例えばポリプロピレン、ナイロン、ポリエチレンなどによるブラシローラー（例えば、繊維太さ：17デニール、密度：27000本/inch²）に一旦潤滑剤を掻き取り付着させた後に、塗布部材から感光体に供給する。さらにまた、粉末状のフッ素系樹脂（PTFE）を感光体に供給する場合には、羽毛や綿状のもの等に付着させそれを少しずつ被覆層面に供給させる方法によって行なうことができる。

【0051】クリーニングブラシは感光体の回転方向、すなわち時計と逆方向に回転するようにするが、これは、トナーが機外へ落下しないようにするもので、設置位置によっては逆回転使用も可能である。感光体の表面

摩擦係数は潤滑剤の作用により低下しており、さらにはクリーニング前の感光体の除電により、残留トナー等の微粉末は充分に除去することが可能となる。

【0052】上述した潤滑剤の供給方法は、被覆層面へ連続的（図4、図5、図6参照）に、或いは一定間隔で供給する間欠法（図7、図8参照）があるが、摩擦係数が下がりすぎ（例えば0.1～0.2台）の場合には、感光層へのトナー付着力が低減するため、トナーのクリーニング性が向上し、また、ブレードと感光体間の摩擦抵抗が低減するため、機械的耐久性を大幅に延ばすことが可能になる。しかし、感光体に固着したコロナ生成物に対しては、削り取る性能が低下するため、摩擦係数の下がり過ぎが生じた場合には画像流れなどの弊害を起こす可能性が高くなる。したがって、耐摩耗性の感光層を有した上に、さらに摩擦係数が0.1や0.2程度に低いレベルに低下することは問題があり、前記した様に摩擦係数が0.3～0.5で維持されるような軽い補給を行なうか、50乃至100枚コピーに一度作用させるような間欠的な方法で行なうことが望ましい。耐摩耗性の被覆層を有していない感光体では0.2近傍まで摩擦係数が下がっても、感光層は少しずつ削れるため、上記した画像流れが発生する頻度は小さくなる。

【0053】したがって、摩擦係数 μ_s はオイラーベルト方式で測定して $0.2 < \mu_s \leq 0.5$ の範囲になるように、感光体を使用することが望ましい。潤滑剤の供給が途絶え0.6を越えるようになれば、ブレードと感光体間の摩擦抵抗が高くなり、初期摩耗が促進されたり、シリカやタルクなどの異物付着が起りやすい。一方、摩擦係数が下がり過ぎると、無機微粒子の効果も作用し、被覆層が全く削れなくなり、場合によってはフィルミングを生じたり、コロナ生成物の付着によって解像性低下、画像流れ等の不具合を生じる。

【0054】本発明に使用される感光体に電荷を付与するための帯電部材は、真鍮やステンレス、クロムメッキした鉄製のローラー上に感光体に電荷を付与するための導電性部材、及び感光体との間に空隙を形成するためのスペース部材より構成される。ローラー形状とするのは、帯電部材を回転させるためであり、回転することによって感光体と相対する面が常に替わるため、異常画像が発生しにくく、感光体に安定して電荷を付与できるためである。

【0055】帯電部材はローラー形状のものが良く、図9に形状の一例を示す。また、図10には帯電部材と感光体との位置関係を表わした図を示す。感光体上の画像形成領域全域に亘って、帯電部材との間を非接触とする空隙を形成するため、図9に示すように、帯電部材の非画像形成領域にスペース部材を形成する。感光体との空隙は80～250μm程度の空隙とし、リング状の部材が装着される。リング状の部材は感光体との摩擦抵抗が高く、伸縮性を有し、感光体層を摩耗し難いような高抵

抗のゴム質の部材が望ましく、ポリウレタンゴム、フッ素ゴム、シリコンゴム、ネオプレンゴムなどが好適に使用できる。感光体との当接時の幅は5~10mm程度あれば充分である。なお、上記リング状ゴム質の部材以外の部材としては、ゴムやテフロン（登録商標）、ポリエチレンテレフタレート樹脂フィルム等、感光層を摩擦させにくい50~220 μ mの厚さのシートを帯電部材の非画像形成領域相当部に直に貼り付け（接着剤法）たり、幅5mm程度のリング状に加工した伸縮性を有する絶縁性ゴムを、非画像形成領域の部位にはめて使用することもできる。

【0056】感光体に電荷を供する部位の導電性部材は、 $10^3 \sim 10^{10} \Omega \cdot \text{cm}$ 程度の体積抵抗の材料で、本発明に使用する場合、帯電安定性から $10^7 \sim 10^9 \Omega \cdot \text{cm}$ 程度に調整されたJIS-A硬度で35~60度の低硬度の弾性部材が好適である。導電性部材の材料はアクリル樹脂やエポキシ樹脂、ポリウレタンゴムなどに数10 μ mに粉碎したカーボンや活性炭素繊維の他、酸化錫等を前記抵抗が得られるように均一分散したものが使用される。

【0057】上述した導電性部材の材料種で活性炭素繊維微粉末等の触媒を使用した場合には、帯電時に生成されるコロナ放電生成物の発生が抑制されるため、画像流れなどの問題を緩和することが可能となる。その結果、感光層の摩擦をさらに低減でき、更なる長寿命化を図ることも可能となる。

【0058】帯電部材のローラー径は感光体より小径とすることが望ましい。帯電部材のローラー径と感光体径の比が大きくなるに従い、コロナ生成物は増大する傾向にあるが、帯電部材に印加する電圧を一定とした場合、帯電々位の増加は小さい。例えば、30mm ϕ の感光体を使用する場合には10~15mm ϕ の帯電部材を使用することが望ましい。感光体の径を1とすると、帯電部材の径は0.35~0.55の間に設定される。

【0059】帯電部材を感光体と空隙を介して対向させた場合、接触帯電法と同様に、放電は帯電ローラーの入口側と出口側両サイドで発生するが、帯電は主として入口側で行なわれ、出口側では感光体からの電荷が帯電ローラーに電荷がリークする形となる。ローラー径が小さくなるにつれ、必然的に放電面積は少なくなり、コロナ生成物の生成量は指数関数的に減少する。したがって、感光体を受けるダメージは少なくなる。ただし、小さくなった分、帯電に必要な電圧を高くする必要が生じるが、その量は小さく、実質的な問題とはならない。

【0060】一方、帯電部材のローラー径が大きくなると、放電面積が増加するため、帯電効率は増加するが、コロナ生成物の生成は増大する。したがって、コロナ生成物に伴う画像ムラを生じ易くなる。また、埃や、トナー、紙粉などを集積しやすく、帯電安定性、異常画像を生じやすくなり、帯電効率の低下を招きやすい。また、

コスト、スペース面でも不利になる。特に、無機微粒子を分散した被覆層を形成し、耐久性を上げた本発明の感光体のような場合、この影響を受けやすいため、コロナ生成物の生成はできるだけ少なくすることが望ましい。

【0061】帯電部材から感光体に電荷を付与する方法は線速差を設けて感光体と同方向、もしくは逆方向に回転させる方法があるが、別途駆動装置を設ける必要もあり、好ましくは、感光体に従属させて回転させる従属回転がコストの面で有利となり望ましい。

【0062】本発明の感光体に静電潜像を形成するに当たって行なわれる帯電は以下の様な方法で行なわれる。被覆層を形成した感光体に画像形成領域に空隙を形成するように加工された帯電部材を配設し、前記帯電部材に交番電流を重畳した直流電圧を出力する電源からリード線で接続し、電圧を印加する。接触帯電法によって帯電を行なう場合には、直流電圧だけで十分な実用性を持たせることができるが、非接触帯電法で感光体を直流電圧だけで帯電する場合には、空気（空隙）層が厚くなるために、帯電ローラーの表面形状では放電が不均一となり易く、空気層が厚くなった分、印加電圧を大きくしなければならぬ。また、放電時に生成されるコロナ物が電荷の付与を邪魔するために、感光体に電荷が均一に伝達でき難い。したがって、直流電圧だけの帯電では帯電々位のリップル電位が大きくなり、帯電々位もふらつき、十分な帯電々位を得ることができないため、交番電圧で補償するのが望ましい。

【0063】交番電圧は正弦波が望ましく、周波数としては100Hz以上、2.5KHz以下に設定するのが望ましい。100Hz以下では感光体に交番電流が十分に作用しないため、リップル電圧が極めて大きくなり帯電が安定しない。感光層の厚さを20 μ m、帯電々位が約-600Vになるように直流電圧を設定し、感光体の線速を90mm/secにしたときの周波数と帯電々位、リップル電位の大きさを示した測定例を図11に示す。感光層を28 μ m、帯電々位-800Vにしたときもほぼ同じ傾向を示す。

【0064】また、2.5KHz以上の周波数では、異常放電を起こし易いほか、層中にトラップされた電荷が帯電々位を低下させ、帯電々位の繰返し特性を不安定にさせ、これによる地肌汚れを引き起こす。交番電圧を使用する他のメリットとしては、交番電流の周波数及び電圧を適正化することにより、直流電圧印加時よりも、残留電位の上昇を抑制することができ、画像濃度の低下が少なく、地汚れ（カブリ）の発生が起りにくい。

【0065】帯電部材に印加する交番電圧の周波数は、感光体の線速で好適な値に設定されるが、通常、800Hz~2KHzに設定すれば実用上問題は生じない。交番電圧についても感光体の線速に応じて設定するが、線速が遅くなるに従い電圧は低く、線速が早くなるに従い電圧を高くするように設定される。60~250mm/

sec程度の線速範囲であれば1300V~2500Vの範囲内に設定することで、安定した帯電々位及び残留電位の上昇を程良く抑制できるが、交番電圧が高くなる程コロナ生成物が増加する傾向にあるため、感光体を長期に亘って安定に使用するためには1400~2000Vの間でできるだけ低い電圧に設定するのが望ましい。1300Vより低くなると、低いほどリップル電圧が増加し、帯電が極めて不安定になる。

【0066】直流電圧は静電潜像を形成するために必要な感光体の帯電々位を設定するためのものである。過度に感光層に電界がかかりすぎると、局部的に支持体からの電荷注入が生じ、黒点などの異常画像、地肌汚れの原因になったり、長期的には感光層が放電破壊を起こす可能性がある。

【0067】感光層の膜厚は、被覆層を含めて感光層全層膜厚が10~30 μ mであることが望ましいが、この膜厚範囲で感光体に印加する電界強度としては2~6 $\times 10^5$ (V/cm)で、適正には2.5~4 $\times 10^5$ (V/cm)の範囲に設定することが望ましい。電界強度があまり高すぎると、SN比の悪化を招きやすく、残留電位の増加や、繰り返し電位低下を起こしやすくなる。また、低すぎた場合には画像形成に必要な電位を確保できなくなるため、写真や絵画像等階調性を必要とする画像では、均一な階調性の良い画像が得にくくなる。

【0068】したがって、好ましくは画像形成時の明部と暗部の電位差(明暗電位差=コントラスト電位)は250V程度以上に設定することが望ましい。マイナス帯電、画像露光で感光体に静電潜像が形成された後、マイナス極性の現像剤で顕像化される。顕像化されたトナー像はプラス極性の電界でコピー用紙に転写され、分離装置(マイナス極性)でコピー用紙は感光体から引き離され定着装置に搬送され、ハードコピーとなる。

【0069】本発明では、コピー用紙分離後の感光体に、クリーニング前除電が施される。除電方法としては、コピー用紙分離時に弱いマイナス帯電となった感光体は感光体の最大感度が得られる波長域に近似の赤外光(例えば600~700nmのLEDを使用)を照射する方法、除電光の代わりに交番電圧を印加するコロナ放電器或いはそれに類似の除電器を使用して行なう方法等がある。トナークリーニング前に感光体を除電する狙いは、前述したように、感光体上に残留したトナー及び紙粉などの微粉末を感光体より浮かせて、クリーニング装置でのクリーニング性をアップさせ、感光体が受けるダメージを軽減させることにある。除電光を使用する場合はトナー等の除電はできないが、感光体側の残留電荷を減ずることができるため、静電的に付着しているトナー等は少しの力で感光体から引き離すことが可能となる。ただし、トナーの残留分が多い場合には露光により除電の多いところと少ないところが生じ残像の可能性があるが、帯電前の全面露光及び交番電圧を重畳した直流電圧

による帯電で残像は実用上問題ないレベルにすることができる。この場合の感光体の表面電位はマイナス帯電されている方がより高い効果が得られる。交番電圧を印加した除電装置を使用した場合には、トナーも含めた形で除電が行なわれるため、さらにクリーニング性を高めることが可能となる。

【0070】クリーニング前もしくはクリーニング後に、感光体表面摩擦係数 μ_s が $0.2 < \mu_s \leq 0.5$ に設定された後、全面露光により感光層内の残留電荷が除電される。このときの除電は交番電圧によるコロナ放電法も使用できるが、さらにオゾン、 NO_x 等のコロナ生成物で感光体が暴露されるので、好ましくは感光体の最大感度近傍の赤外光(630~820nmの波長域)で露光する。なお、本文中で記述する摩擦係数は下記測定方式で算出したものである。

【0071】本測定法はオイラーの式からの計算式(オイラー・ベルト方式)で、特開平9-166919号公報にも記載されている。まず、測定用の感光体を台座に固定して、幅30mm、長さ290mmにカットした厚み85 μ mの上質紙をベルトとして用意し、前記上質紙を感光体の上に乗せ、ベルト端部の一方に100grのおもりを取り付け、もう一方の片端に重量測定用のデジタル・フォース・ゲージを取り付け、デジタル・フォース・ゲージを一定速度で引き、ベルトの移動開始時の重量を読みとり、下記式で(静止)摩擦係数を計算する。

【数1】 $\mu_s = 2 / \pi \times \ln(F/W)$

ただし、 μ_s :静止摩擦係数、F:読みとり荷重、W:分銅の重さ、 π :円周率を表わす。

【0072】また、鉛筆引っ掻き硬度については下記の方法で測定したものである。JIS規格K-5401(鉛筆引っ掻き試験機)に準じて製作された表面性測定器(新東科学株式会社製、HEIDON-14型)及び、JIS規格標準鉛筆を用いて、100gの分銅で荷重を掛け鉛筆硬度を測定し、これを鉛筆硬度とした。

【0073】

【実施例】以下、実施例により本発明を具体的に説明する。

実施例1

<評価用感光体の作製法>本発明で使用する感光体を下記の要領で作製した。効果確認用の電子写真複写機(a f i c i o 250を一部改造、リコー社製)用の感光体に搭載するために、 $\phi 30$ mm、長さ340mm、肉厚1.0mmのアルミニウムドラムに下記組成の下引き層(UL)用塗工液、電荷発生層(CGL)用塗工液、電荷輸送層(CTL)用塗工液を用い、順に浸漬塗工を行ない、加熱乾燥により、3.5 μ mの下引き層、0.2 μ mの電荷発生層を形成した後、同じく浸漬塗工法により、30 μ m(No.実-1-1)、20 μ m(No.実-1-2)、15 μ m(No.実-1-3)及び10 μ m(No.実-1-4)狙いの膜厚の電荷輸送層を形

成した。この様にして作製された感光体、およびこれらの感光体上に、さらにボールミルで24時間分散させ、平均粒径（堀場製作所製CAPA500で測定）約0.55 μmの被覆層（OL）塗工液をスプレー法で塗布 *

〔下引き層用塗工液〕

アルキッド樹脂	6部
（ベッコゾール1307-60-EL、大日本インキ化学工業社製）	
メラミン樹脂	4部
（スーパーベッカミンG-821-60、大日本インキ化学工業社製）	
酸化チタン（石原産業社製）	40部
メチルエチルケトン	200部

【0075】

〔電荷発生層用塗工液〕

オキシチタニウムフタロシアニン顔料	2部
ポリビニルブチラール（UCC、XYHL）	0.2部
テトラヒドロフラン	50部

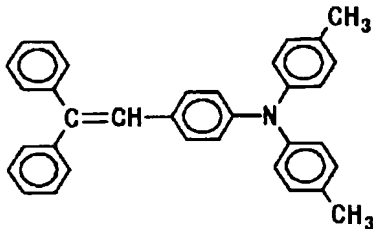
【0076】

〔電荷輸送層用塗工液〕

ビスフェノールA型ポリカーボネート	10部
（帝人化成社製、Zポリカ）	
下記構造の低分子電荷輸送物質	12部

【0077】

【化1】



30

塩化メチレン

メチルフェニルシリコンオイル（50cs）

【0078】〔無機微粒子層用塗工液〕無機微粒子層用塗工液は、バインダー樹脂と下記構造の低分子電荷輸送物質に対する無機微粒子の比率が重量比で20%、電荷輸送物質とバインダー樹脂の比が7/10になるように混合し、シクロヘキサノン2.5、テトラヒドロフラン7.5の混合液を溶媒としてスプレー法で成膜した。

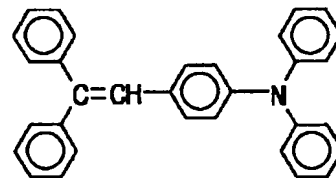
【0079】バインダー樹脂：ポリカーボネート樹脂（Zポリカ、帝人化成社製 Mv5万）

無機微粒子：酸化チタン粉末（CR97 石原産業社製）

低分子電荷輸送物質：下記構造の低分子電荷輸送物質

【0080】

【化2】

100部
1部

40 溶媒：シクロヘキサノン及びテトラヒドロフラン

【0081】＜非接触帯電部材の作製方法＞φ8mm、長さ340mmのステンレス製の芯金にカーボンを分散させて100V印加時の電気抵抗が $10^7 \sim 10^8 \Omega \cdot \text{cm}$ に入るように調合したエピクロルヒドリンゴム（JIS-A硬度で45度）からなる導電性部材を塗付した後、切削加工し、外形寸法がφ14mm、導電性部材の長さが308mmとなる帯電ローラーを作製した。感光体と帯電部材間に空隙を設定するためのスペース部材として、接合面を斜めにカットした幅8mm、厚み75 μmの短冊状のポリエチレンテレフタレートフィルム（P

50

ETフィルム、東レ製ルミラー)を両面テープ(スコッチ3M442J)を使用し、帯電ローラーの両端部に貼り付けローラー状非接触帯電部材を作製した。

【0082】<潤滑性付与部材装置の作製と設置法>幅12mm、長さ300mmに裁断した厚さ150 μ mのフッ素系樹脂フィルム(PTFE=ポリテトラフルオロエチレン、TOMBO9001、ニチアス社製)と、幅8mm、長さ300mmに裁断した2mm厚の弾性部材(モルトブレン、MF80、イノアック社製)を2 \times 2.5mm幅の両面テープを重ねて張り合わせた潤滑剤塗布部材を用意し、ブレードクリーニング金具に取り付けるための穴を7ヶ所あけた厚さ0.2mmのL型ステンレス(SUS)板を支持体として、このステンレス板の先端部より6mm出るように張り付け、潤滑剤塗布装置を作製した。潤滑剤塗布装置は図4に示すように、ブレードクリーニングの金属部に3mmのネジ止めとした。潤滑剤の感光体に対する当接圧を判断する方法は、30mm幅、長さ100mm、厚さ85 μ mの上質紙を感光体と潤滑性付与部材間に挟み、上質紙をデジタルフォースゲージ(シンポ工業製、FGC-2)で引っ張り、上質紙が抜け出るときの数値(単位:g)で判断する簡易的な方法で行なった。

【0083】<クリーニング前除電の設置>厚さ2mmで発光波長660nmのLED素子(BR3363K、スタンレー電気製)を10mm間隔で幅10mm、厚さ1mmのベークライト板に張り合わせた手作りアレイを、評価用電子写真複写機の感光体ユニットを一部加工し、分離装置とクリーニング装置の間に組み込んだ。LED素子への印加電圧は保護抵抗を電源装置との間に入れ、分離装置通過後の表面電位が0V近傍に電位降下を起こすに十分な電圧とした。

【0084】<評価方法及び結果>以上のような方法で作製した各ユニットを評価用の電子写真複写機内にセッ*

非接触帯電、クリーニング前除電有り、潤滑剤付与有り

No.	CTL膜厚 (μm)	被覆層膜厚 (μm)	Vd (volt)	VI (volt)	摩擦係数 20枚積 ラシ	画像品質	帯電部材汚れ	被覆層摩耗量 (μm)	
実-1-1	31.5	4.52	875	100	0.43	0.34	解像度低下	殆ど無し	0.6
実-1-2	19.8	4.56	610	80	0.35	0.36	良好	ほぼ皆無	0.75
実-1-3	14.4	4.49	470	60	0.44	0.49	良好	ほぼ皆無	0.65
実-1-4	11.2	4.3	390	45	0.4	0.31	良好	ほぼ皆無	0.55

【0087】比較例1、2

非接触帯電部材及び同帯電部材に印加する電圧条件は実施例1と同様とし、評価用の感光体には電圧電荷輸送層膜厚が20 μ mと15 μ mとなる被覆層(無機微粒子添加量は20%)を有する感光体(No.比-1-1、No.比-1-2及び被覆層のない感光体(No.比-2-1、No.比-2-2))を使用し、評価を行なった。ただし、潤滑剤塗布装置および、クリーニング前除電装置は取り外した。

【0088】結果を表2に示す。潤滑剤塗布装置、クリーニング前除電装置を設置しなかった場合には、実施例

*トシ評価を実施した。感光体(鉛筆硬度HB~H)と非接触帯電部材間の空隙は平均で約110 μ mであった。非接触帯電部材への電圧印加はファンクションジェネレーター(横河製、FG-300)と高圧電源(長野愛知電気製、HV-255)を外部電源として使用し、周波数1500Hz、電圧Vpp(peak to peak 電圧)1500Vとして交番電圧を設定し、さらに潜像形成時の感光体にかかる電界が -2.5×10^5 V/cmになる様な直流電圧を設定した。表面電位計(トレック社製、タイプ344型)で確認した評価開始時の帯電々位を表1に示す。感光層の膜厚はフィッシャー社の渦電流式膜厚計(フィッシャースコープ mms)を使用し、通紙ランニング前後の膜厚で感光層の摩耗量を確認した。この様に設定された画像形成条件で、2種の指定画像チャートを用い、5万枚の連続複写で感光層の摩耗量、画像品質等の確認を行なった。なお、現像バイアス電圧は帯電々位に対し70~100V低めになる電圧に設定した。結果を表1に示す。表中CTLは電荷輸送層、Vdは帯電々位、VIは画像露光後電位をそれぞれ示す。

【0085】感光層膜厚が厚い(No.実-1-1)では、実用上少し気になる程度の解像度(縦、横とも5.0~5.6(本/mm))低下が見られたが、他のサンプルについては、7.1~9.0(本/mm)を示し、ムラも殆ど無く、1ドット解像性も良好であった。帯電部材位置での感光体の汚れは微かで、帯電部材に汚れが少し発生したが、実使用上問題となるレベルには無く、地汚れ、濃度むらも殆ど生じなかった。被覆層の摩耗は0.6 μ m前後の削れに留まり、感光体長手方向でほぼ均一な摩耗を示した。

【0086】

【表1】

40 に比べ帯電部材に汚れが多くなり、5万枚後の画像品質上周方向に筋状ムラが確認されたが、解像度はいずれも7.1~9.0本/mmを示し、解像度は正常であった。一方、被覆層の摩耗は実施例に比べ多かった。被覆層を形成しない感光体(No.比-2-1、No.比-2-2)では感光層の摩耗がさらに倍になり、また、感光層にフィルミングと思われる異物付着が全体的に生じ、点状模様の画像を呈した。

【0089】

【表2】

非接触帯電

No.	CTL膜厚 (μm)	被覆層膜厚 (μm)	Vd (volt)	Vi (volt)	摩擦係数 20枚後	摩擦係数 72枚後	画像品質	帯電部材汚れ	被覆層摩耗量 (μm)
比-1-1	20.4	4.2	815	85	0.51	0.82	少しムラあり	汚れ多い	2.3
比-1-2	14.5	4.38	470	55	0.43	0.81	少しムラあり	汚れ多い	2.0
比-2-1	19.8	4.21	600	75	0.51	0.83	黒斑点ムラ	汚れ多い	4.5
比-2-2	15.0	5.02	500	60	0.48	0.81	黒斑点ムラ	汚れ多い	4.2

【0090】比較例3

帯電部材には8mm ϕ のステンレス製の芯金に $10^8 \Omega \cdot \text{cm}$ のヒドリソグム、その上に $10^{14} \Omega \cdot \text{cm}$ のフッ素樹脂を添加したヒドリソグム層を塗布し、14mm ϕ に成形したものを用意し、静電潜像前の感光体にかかる電界には $-2.5 \times 10^5 \text{V/cm}$ になるような電界条件を設定した。潤滑性付与部材には実施例1と同様のものを使用し、クリーニング前除電装置は外した。評価用の感光体には比較例(N \circ . 比-1-1を使用したN \circ . 比-3-1)及び(N \circ . 比-1-2を使用したN \circ . 比-3-2)

* \circ . 比-3-2)の感光体を使用し、実施例1と同様の評価を行なった。結果を表3に示す。

【0091】クリーニング前除電を外すことによって帯電部材に少し汚れが目立ち、微かに筋状模様が生じたが、画像品質的には概ね良好であった。摩擦係数は安定した良好な数値を示したが、感光層の摩耗は実施例よりも少し多めに削れた。

【0092】

【表3】

非接触帯電、潤滑剤付与有り

No.	CTL膜厚 (μm)	被覆層膜厚 (μm)	Vd (volt)	Vi (volt)	摩擦係数 20枚後	摩擦係数 72枚後	画像品質	帯電部材汚れ	被覆層摩耗量 (μm)
比-3-1	20.5	4.52	625	70	0.41	0.38	ほぼ良好	少し汚れ有り	0.89
比-3-2	14.4	4.56	475	45	0.48	0.42	ほぼ良好	少し汚れ有り	0.66

【0093】実施例2

実施例1に記載した潤滑剤塗布装置のクリーニング装置への固定の仕方を3mmピスの間にスプリングを挟み、潤滑剤の感光体への当接圧(摩擦係数)が変えられるような方式に変更した。帯電部材、同印加条件、クリーニング前除電等は実施例1と同様とし、感光層厚み約20 μm 、被覆層約4.5 μm の評価用感光体(酸化チタン添加量25%、鉛筆硬度H)を用意した。感光層の摩擦係数は潤滑剤の感光体に対する当接圧を変えることによって行なった。当接圧を軽くすると摩擦係数は高くなり、当接圧を強くすると摩擦係数を低くすることができる。摩擦係数の狙い値を0.5(10g)(N \circ . 実-2-1)、0.4(12g)(N \circ . 実-2-2)、0.3(20g)(N \circ . 実-2-3)及び0.25(35g)(N \circ . 実-2-4)になるような当接圧を設定した。感光層膜厚と表面電位、摩擦係数は表4の通※

※りであった。前記括弧内の数値は設定した7ヶ所の平均的当接圧を示す。結果を表4に示す。

【0094】帯電部材の汚れに関しては、摩擦係数が下がるに従い良好になっていくことが確認された。また、(N \circ . 実-2-4)のサンプルでは摩擦係数が0.25に低下すると、感光体上の残留トナー量は明らかに少なくなり、感光体の被覆層の削れも抑制された。しかし、摩擦係数が低くなったためにコロナ物の影響が若干確認され、解像度の低下が1ランク低下したが実用範囲内であった。それ以外のサンプルに関しては問題なく、地汚れはなく、画像濃度のムラもなく、解像度も7.1~8.0(本/mm)と良好であった。摩擦係数の低減で、さらに耐久性の向上が可能であることが確認された。

【0095】

【表4】

非接触帯電、潤滑剤付与有り、クリーニング前除電有り

No.	CTL膜厚 (μm)	被覆層膜厚 (μm)	Vd (volt)	Vi (volt)	摩擦係数 20枚後	摩擦係数 72枚後	画像品質	帯電部材汚れ	被覆層摩耗量 (μm)
実-2-1	20.2	3.98	575	75	0.48	0.51	良好	良好	0.86
実-2-2	19.5	4.25	595	80	0.42	0.47	良好	良好	0.56
実-2-3	21.2	4.22	635	75	0.38	0.36	良好	良好	0.36
実-2-4	21	4.62	640	70	0.31	0.25	解像度少し低下	良好	0.23

【0096】実施例3

評価用の電子写真複写機としてイメージオDA355機(リコー製)を用意し、コロナ放電器を非接触帯電方式(空隙を形成するためのスペース部材は実施例1に同じ)に変更し、クリーニング装置の下側にコロナ方式の除電装置(ニッケルメッキシールドケース、開口幅18mm、60 μm タングステンワイヤー使用)、クリーニ

ング装置の後に図12に示す構造の潤滑剤塗布装置(支持体:0.2mmステンレス板、弾性部材:ウレタンフォーム、MF80、イノアック社製、潤滑剤:150 μm PTFEフィルム、TOMBO9001)を追加した。この評価機に下記製造条件による100 ϕ 感光体を装着し、効果確認を行なった。

【0097】<評価用感光体の作製>効果確認用の感

光体構成として以下に示す製法で作製した。100mmφのアルミニウムドラムに下記組成の下引き層用塗工液、電荷発生層用塗工液、電荷輸送層用塗工液、順次浸漬塗工法で塗布し、130℃で20～30分間加熱乾燥することにより、3.5μmの下引き層、0.2μmの電荷発生層、25μm (No. 実-3-1) 及び15μm

[下引き層用塗工液]

アルキッド樹脂	6部
(ベッコゾール1307-60-EL、大日本インキ化学工業製)	
メラミン樹脂	4部
(スーパーベッカミンG-821-60、大日本インキ化学工業製)	
酸化チタン	40部
メチルエチルケトン	200部

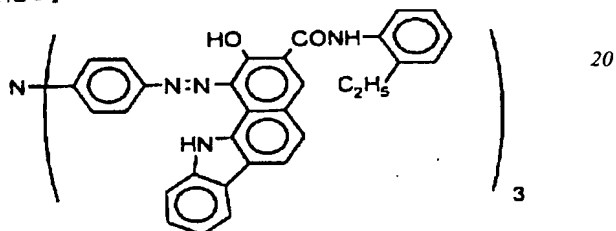
【0099】

[電荷発生層用塗工液]

下記構造のトリスアゾ顔料	2.5部
--------------	------

【0100】

【化3】



ポリビニルブチラール (UCC:XYHL)	0.5部
シクロヘキサノン	200部
メチルエチルケトン	80部

【0101】

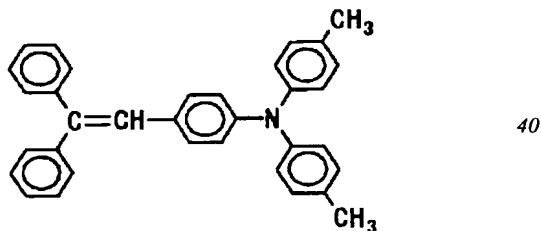
30

[電荷輸送層用塗工液]

ビスフェーノールA型ポリカーボネート	10部
(帝人、パンライトK1300)	
下記構造の低分子電荷輸送物質	10部

【0102】

【化4】



塩化メチレン	100部
メチルフェニルシリコンオイル (50cs)	数滴

【0103】〔無機微粒子層用塗工液〕無機微粒子層用塗工液は、バインダー樹脂と下記構造の低分子電荷輸送物質に対する無機微粒子の比率が重量比で20%、電荷輸送物質とバインダー樹脂の比が7/10になるように

*m (No. 実-3-2、実-3-3) 目標の電荷輸送層を形成した。その上に酸化チタン (平均粒度=0.53μm) を分散した被覆層をスプレー法で約5μmになるように塗工し、145℃で25分間加熱乾燥の後、評価用の感光体を完成した。

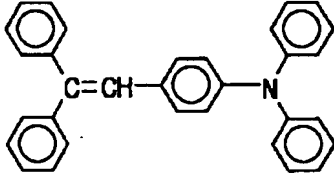
【0098】

混合し、シクロヘキサノン2.5、テトラヒドロフラン7.5の混合液を溶媒としてスプレー法で成膜した。
バインダー樹脂：ポリカーボネート樹脂 (Zポリカ、帝人化成社製、Mv5万)

無機微粒子：酸化チタン粉末（CR97、石原産業社製）

低分子電荷輸送物質：下記構造の低分子電荷輸送物質【0104】

【化5】



溶媒：シクロヘキサノン及びテトラヒドロフラン

【0105】＜潤滑剤塗布装置の作製方法＞長さ300mm、厚さ0.2mmのほぼL型に加工したステンレス支持体の表側に6mm幅の両面テープを張り、300mm×15mmに切断した厚み200μmのPTFEフィルムを張り付け、長手方向に沿って外側に向く方向両端部に同じく6mm幅の両面テープを張った。その上より300×12mm、厚み2mmのウレタンフォーム（MF80、イノアック社製）を張り合わせた後、PTFE

フィルムから折り返し、図12に示す構造の潤滑剤塗布装置を作製した。この装置は支持体の好適な位置に7ヶ所のネジ穴をあけ、クリーニングブレードを取り付けた金属板に取り付けた。

【0106】＜除電装置の設置法＞除電装置は感光体ユニットの分離爪を外した位置に、取り付け金具を取り付け固定した。コロナ放電器への電圧印加は外部電源から放電ワイヤーに50Hz、4.5KVの交番電圧を印加した。

【0107】＜評価方法及び結果＞以上のような方法で

作製した各ユニットを評価用の電子写真複写機内にセットし評価を実施した。感光体（鉛筆硬度H）と非接触帯*

非接触帯電、潤滑剤付与有り、クリーニング前除電(コロナ放電法)有り

No.	CTL厚 (μm)	被覆層厚 (μm)	Vd (volt)	Vi (volt)	摩擦係数 20枚後	摩擦係数 5分後	画像品質	帯電部材汚れ	被覆層摩耗量 (μm)
実-3-1	25.3	4.85	750	95	0.45	0.5	良好	汚れ少し有り	0.88
実-3-2	14.8	4.9	500	55	0.43	0.47	良好	良好	0.55
実-3-3	14.8	4.9	500	50	0.41	0.22	解像度低下	良好	0.20

【0111】比較例4

クリーニング前除電装置を動作させない以外は実施例3と同様の条件で効果確認を実施した。結果を表6に示す。クリーニング前除電を動作させないことで、感光体のトナークリーニング効果が低下し、潤滑剤塗布装置を作用させても、汚染回避効果は充分ではなかった。帯電※

非接触帯電、潤滑剤付与有り

No.	CTL厚 (μm)	被覆層厚 (μm)	Vd (volt)	Vi (volt)	摩擦係数 20枚後	摩擦係数 5分後	画像品質	帯電部材汚れ	被覆層摩耗量 (μm)
比-4-1	24.9	5.01	750	85	0.49	0.56	少し地汚れ	白っぽく汚れ	1.52
比-4-2	15.1	4.98	500	60	0.51	0.43	良好	同上	0.98
比-4-3	14.9	5.05	500	45	0.47	0.19	画像流れ	僅かに汚れ	0.18

【0113】

【発明の効果】以上、詳細且つ具体的な説明より明らか

*電部材間の空隙は平均で約105μmであった。非接触帯電部材への電圧印加はファンクションジェネレーター（横河製、FG-300）と高圧電源（長野愛知電気製、HV-255）を外部電源として使用し、周波数1500Hz、電圧V_{pp}（peak to peak 電圧）1500Vとして交番電圧を設定し、さらに潜像形成時の感光体にかかる電界が $-2.5 \times 10^5 \text{ V/cm}$ に成る様な直流電圧を設定した。感光層の摩擦係数は潤滑剤に加える当接圧を変えることによって行なった。当接圧を変化させる方法は実施例1と同様の方法である。

10 目標の摩擦係数は0.4と0.25とし、そのときの当接圧は約12gおよび約35gであった。表面電位計（トレック社製、タイプ344型）で確認した評価開始時の帯電々位を表5に示す。

【0108】この様に設定された画像形成条件で、2種の指定画像チャートを用い、5万枚の連続複写で感光層の摩耗量、画像品質等の確認を行なった。なお、現像バイアス電圧は帯電々位に対し70～100V低めになる電圧に設定した。結果を表5に示す。表中CTLは電荷輸送層、Vdは帯電々位、Viは画像露光後電位を夫々示す。

【0109】クリーニング前除電を光除電よりコロナ放電方式の除電法に変換しても、帯電部材の汚れは5万枚終了後でも僅かに汚れる程度で、感光体の表面観察でも、クリーニング性が向上していることが確認された。画像品質は摩擦係数が大幅に低下した実-3-3以外は良好であった。ただし、解像度は光除電法に比べ1ランク低下（解像度：縦、横とも6.3本/mm）が見られたが、実用領域内であった。

【0110】

【表5】

※部材の汚れが画像品質に影響し、一方摩擦係数を充分に下げることによって、帯電部材の汚れは改善できたが、画像流れにより画像品質の悪化が見られた。

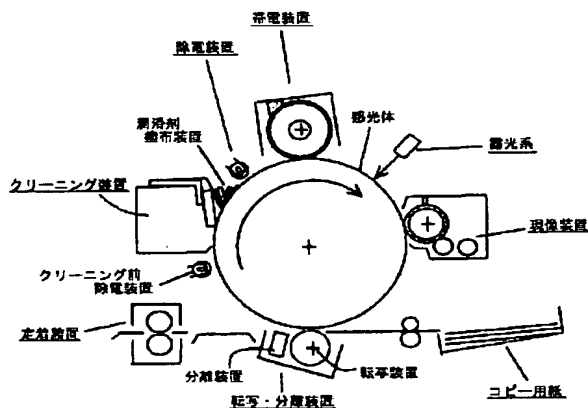
【0112】

【表6】

50 ように、感光体を帯電する手段に非接触帯電部材、感光体に無機微粒子を分散し耐摩耗性を改良した感光体、

コピー用紙分離装置とクリーニング装置間にクリーニング前除電装置、及び、前記感光体の摩擦係数を低減化する潤滑剤塗布装置を併用使用することを特徴とし、これらの装置を画像形成装置に組み込むことによって、感光体のクリーニング性が改善されるために、帯電部材の汚染が大幅に改善され、それに伴う画像品質の悪化が防止できる。さらに、帯電部材の耐久性が改善され、感光体の摩耗が抑制されるためにより一層の耐久化が達成され、クリーニング部材の負担が軽くなるため、クリーニング部材の耐久性をさらに向上させることができる。また、感光体表層の摩擦係数 μs を $0.2 < \mu s \leq 0.5$ に設定することで、感光層表面が適度に摩耗するため、感光体への汚染物質の付着が抑制され画像品質の劣化が殆ど無く、また、無機微粒子を分散した被覆層を有する感光体の使用で、感光体の長寿命化が図れる。また、感光体表層の摩擦係数を低減化させる作用物質をポリテトラフルオロエチレン (PTFE) とし、外添法で感光体に供給することによって、乾式の超微粒子を感光体に付与できるため、樹脂成分が多い被覆層であっても、効率よく感光体の摩擦係数が低減でき、感光層の摩耗を抑制できる。しかも乾式であるため、クリーンであり、汚染を受けにくく、電氣的、光学的劣化も無い。供給手段にソフトな方法を採用すれば、感光体に対してダメージを与えることないため、感光体を長期に亘って安定した特性を維持できる。更に、無機微粒子を分散した被覆層を含む感光層の厚みを $10 \sim 30 \mu m$ に設定することで、解像度の高い高画像品質の再現が可能である。また更に、クリーニング前除電を赤外光もしくは交番電流で作動する放電装置のいずれかの装置を作動させることで、感光体のクリーニング性能を高めることが可能となるが、感光体の摩擦係数を下げる潤滑剤塗布装置との併用

【図 1】



使用で、さらに感光体のクリーニング性を向上させ、感光体、帯電部材、クリーニング部材の耐久性をアップさせることができるという優れた効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の複写プロセスを説明する概略図である。

【図 2】本発明に用いられる感光体構成を説明する概略図である。

【図 3】本発明に用いられる他の感光体構成を説明する概略図である。

【図 4】感光体表層摩擦係数を低減化するための潤滑剤塗布装置の形態及びその潤滑剤塗布装置の設置位置を説明する概略図である。

【図 5】バー状のクリーニングブラシをクリーニング装置内に併設したことを説明する概略図である。

【図 6】図 5 に示す潤滑剤塗布装置の取り付け位置を説明する複写プロセスの概略図である。

【図 7】クリーニングブラシを潤滑剤の塗布部材として流用した別の形式の潤滑剤塗布装置を説明する概略図である。

【図 8】図 7 に示す潤滑剤塗布装置の取り付け位置を説明する複写プロセスの概略図である。

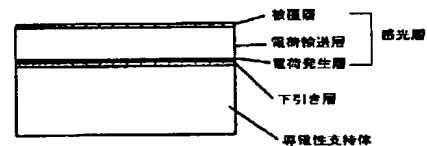
【図 9】非接触帯電部材の形状を説明する斜視図である。

【図 10】非接触帯電部材の感光体との位置関係を説明する概略図である。

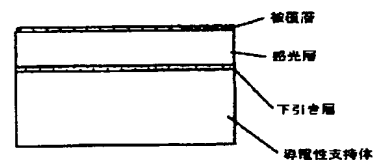
【図 11】非接触帯電装置に印加する交番電圧の周波数と感光体の表面電位とリップル電位を説明するグラフである。

【図 12】潤滑剤塗布装置の別の形態を説明する概略図である。

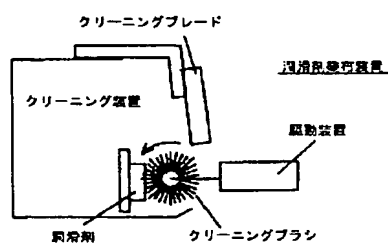
【図 2】



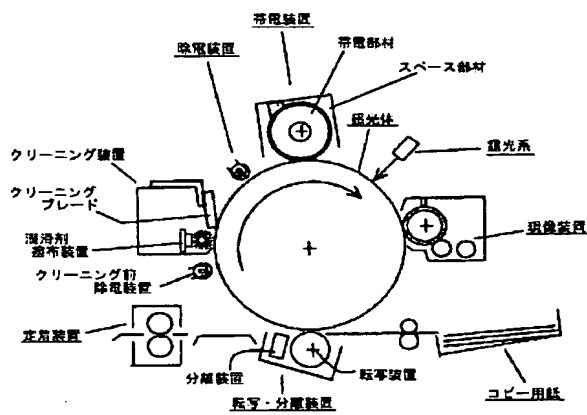
【図 3】



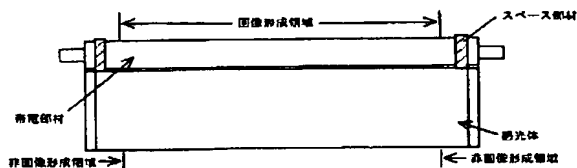
【図 7】



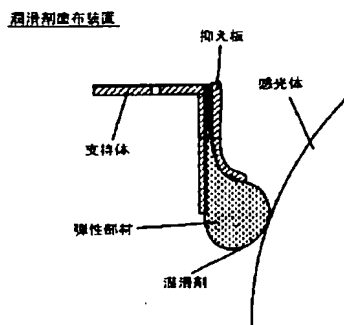
【図 8】



【图 10】



【图 1 2】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.⁷

識別記号

F. I

ターミナル* (参考)

G 0 3 G 21/08

G 0 3 G 21/00

3 4 2

F ターム (参考) 2H035 AA05 AA10 AB02 CA02 CB02
 CB03
 2H068 AA04 CA29 FA03
 2H134 GA01 GB02 GB05 HB01 HB08
 HB19 HD01 HD17 HD19 KB13
 KD04 KD13 KF03 KG05 KG08
 KH01 KJ05 LA01
 2H200 FA07 GA15 GA23 GA34 GA65
 GA66 GB02 GB03 GB12 GB13
 GB32 HA03 HA14 HA18 HA28
 HB12 HB22 HB45 HB46 HB47
 HB48 JA02 JB02 KA02 KA07
 MA03 MA04 MA13 MA14 MB01
 MB04 MC05 NA04